

# Los plaguicidas en México



# Y SUS RIESGOS

# Editorial


Este número de *El Jarocho Cuántico* está dedicado a los plaguicidas sintéticos y sus riesgos para la salud y el ambiente. Por ser este tema muy amplio y relativamente escasa la información sobre él que está disponible hemos tratado de presentar los datos más importantes sobre estos productos.

Este tema se caracteriza por la falta de información en la que se presenten, de forma equilibrada, sus ventajas y sus desventajas, la lentitud

oficial para establecer medidas de control adecuadas y, de hecho, el gran retraso que existe en México a este respecto en relación con lo que ocurre en otros países y, finalmente, el desconocimiento social de los problemas relacionados con estos productos, todo lo cual contribuye a aumentar sus riesgos, sobre todo, a largo plazo.

Debe mencionarse que hasta el momento no hay un libro de texto actualizado al respecto, por lo que, inclusive en el ámbito académico, es difícil estar al día y es necesario depender de lo que se encuentra en Internet, lo que no siempre está comprobado científicamente.

Participan en este número cuatro especialistas en el tema; esperamos que la información que aquí se reúne ayude a alertar a la sociedad sobre los riesgos de los plaguicidas y a mejorar su control.



## El Jarocho CUÁNTICO

felicita a la

*Dra. Lilia América Albert Palacios*

miembro del comité editorial de este suplemento y activa colaboradora del mismo desde su fundación, por haberle sido otorgado el Premio Juchimán de Plata este año por su trayectoria en sus contribuciones en Medio Ambiente y Ecología. Este galardón es concedido en el ámbito nacional e internacional por la asociación civil Juchimanes de Plata, del estado de Tabasco a personalidades destacadas por su trayectoria en las áreas de Filantropía, Medio Ambiente y Ecología, Ciencia y Tecnología, Comunicación, Ciencias y Técnicas de la Comunicación, Artes y Letras, Artesanías, Ciencias y Letras, Derechos Humanos y la Paz, Ciencias y Humanidades.

El premio Juchimán de Plata consta de una réplica en plata de 15 cm de altura de la escultura monumental de la civilización olmeca del mismo nombre, montada sobre una base de madera y con una placa de oro, con el logotipo de la fundación grabado en alto-relieve. Allí aparecen, inscritas, las razones por las que se confiere el premio en cada caso. Desde 1978, el premio Juchimán de Plata lo entrega cada año el Comité Directivo Permanente de la asociación civil.

**Algunos galardonados**

- Sergio Pitol (2002)
- Néstor de Buen Lozano (2004)
- Roberto Fernández Retamar (2004)
- Ignacio Burgoa Orihuela (2004)
- Ruy Pérez Tamayo (2005)
- Óscar Arias Sánchez (2006)
- Bill Gates (2006)
- Sergio Sarmiento (2006)
- Guillermo Soberón Acevedo (2006)
- Juan Gelman (2007)
- Enrique González Pedrero (2008)
- Enrique Carbajal González (2008)
- Denise Dresser (2008)
- Alexander Balankin (2008)
- Coparmex Tabasco (2009)
- Michel Martínez Esparza (2009)
- Javier Garcíadiego (2010).

Juchimanes de Plata A.C., en 33 años de instituida, ha logrado consolidar a nivel estatal, nacional e internacional una mística de trabajo, credibilidad, respeto y prestigio, en defensa de las culturas prehispánicas y mesoamericanas, así como del patrimonio arqueológico nacional, sus tradiciones, costumbres e identidad de los pueblos prehispánicos y mesoamericanos y en especial la civilización Olmeca.

## El Jarocho CUÁNTICO

*Al son de la ciencia*

**La Jornada**  
Veracruz

**Director:**

Tulio Moreno Alvarado

**Coordinador:**

Manuel Martínez Morales

**Subdirector:**

Leopoldo Gavito Nanson

**Comité Editorial:**

Carlos Vargas Madrazo,  
Valentina Martínez Valdés,  
Lorenzo M. Bozada Robles,

**Edición:**

Mayra Licona Aguilar

**Corrección:**

Armando Preciado Vargas,  
Marco Antonio Larios

Hipólito Rodríguez  
y Lilia América Albert

**Correspondencia y colaboraciones:**

**Correo electrónico:** [jcuantico@hotmail.com](mailto:jcuantico@hotmail.com)  
[facebook.com/ElJarochoCuantico](https://www.facebook.com/ElJarochoCuantico)

## Autores

**Lilia América Albert**

Maestra y Doctora en Ciencias en Química por el Cinvestav-IPN; desde hace 40 años ha trabajado en diversos temas relacionados con plaguicidas, incluyendo el análisis de sus residuos y el desarrollo de legislación al respecto. Ha escrito varios libros sobre el tema e impartido numerosos cursos especializados en México y otros países. Premio Juchimán de Plata otorgado por la Universidad Autónoma Juárez de Tabasco en el área de Medio Ambiente y Ecología

**Fernando Bejarano González**

Sociólogo con Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural por el Colegio de Posgraduados. Desde 1993 se ha especializado en el impacto ambiental y social del uso de plaguicidas; posteriormente, en los convenios ambientales internacionales sobre sustancias químicas. Director y fundador de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas en México (RAPAM) A.C.

**Imelda Martínez Morales**

Bióloga con Maestría en Ciencias Morfológicas por la Escuela de Medicina del IPN (México) y Doctorado en Ciencias de la Vida, Fisiología Reproductiva de Insectos (Universidad Pierre y Marie Curie, Francia). Ha trabajado en ecofisiología reproductiva de insectos y moluscos; actualmente se especializa en la ecotoxicología de desparasitantes y plaguicidas usando los escarabajos del estiércol como especies indicadoras.

**Alma Delia Viveros Ruiz**

Química Farmacobióloga con Maestría en Ciencias Toxicológicas por la Universidad de Sevilla, España. Se ha especializado en toxicología forense y en los efectos adversos de herbicidas y fungicidas.

# Panorama de los plaguicidas en México

## Antecedentes históricos

En México se han usado plaguicidas en la agricultura desde fines del Siglo XIX; hasta mediados del siglo pasado se utilizaban cerca de 40 compuestos naturales de tipo botánico o inorgánico. El primer plaguicida sintético fue el DDT que se empezó a usar hacia 1948; después, se agregaron otros plaguicidas organoclorados, diversos organofosforados, carbamatos y una gran variedad de herbicidas y fungicidas, todo lo cual estuvo relacionado con la llegada de la Revolución Verde, cuya introducción fue apoyada por fuertes inversiones internacionales para convencer a las autoridades de que era un camino rápido y seguro para 'modernizar' la agricultura mexicana. El gobierno mexicano contribuyó a su auge otorgando fuertes subsidios a los insumos para convencer a los grandes agricultores que las variedades de alto rendimiento y el uso masivo de agroquímicos les serían muy redituables.

Entre los apoyos internacionales a esta Revolución destaca el que dió la Fundación Rockefeller a las principales escuelas de agronomía del país para que enfatizaran el monocultivo de especies híbridas de alto rendimiento y el uso intensivo de plaguicidas sintéticos y fertilizantes como métodos para mejorar la productividad agrícola. Como resultado, muchas generaciones de agrónomos mexicanos se formaron conociendo estos métodos de manera exclusiva o preferente; tuvieron que pasar casi cuarenta años antes de que en el país se empezaran a formar agrónomos conscientes de los problemas asociados con los plaguicidas y críticos de las bondades de esta Revolución y para que las autoridades empezaran a reconocer, si bien con timidez, los riesgos que el uso de plaguicidas presenta para el ambiente y para la salud de aplicadores y consumidores.

Un uso adicional de los plaguicidas sintéticos fue para el control de vectores, del cual México fue país piloto y, a partir de 1956, ha seguido fielmente las indicaciones de la Organización Mundial de la Salud.

En un inicio, el principal uso de estos plaguicidas en México fue en el cultivo del algodón, que entonces aportaba el 25 % de las divisas del país. Así, según datos oficiales, en 1960 el 62.5 % del total de plaguicidas se aplicó al algodón; este uso excesivo generó rápidamente una importante resistencia de las plagas del algodón a los plaguicidas la que, en pocos años, causó que casi se tuviera que abandonar este cultivo por incosteable.

Con el tiempo se tuvo que reconocer que los supuestos beneficios de la Revolución Verde —una mayor producción agrícola, alimentos más baratos y una reducción de la pobreza rural— no se concretaron, y

► Lilia América Albert\*

Cuadro 1. Investigaciones sobre plaguicidas realizadas en los estados costeros del Golfo de México

Plaguicidas	Estudios
Organoclorados, residuos	33
Organoclorados, efectos	2
Organofosforados, efectos	2
Biomarcadores	3
Herbicidas, efectos	3
Ecotoxicología	1
Efectos endocrinos en fauna	3
Efectos endocrinos en humanos	3
Evaluación ecológica	3
<b>Total</b>	<b>53</b>

que sus beneficios reales fueron: en México, para los grandes agricultores dedicados a los cultivos de exportación; en Estados Unidos, para los consumidores de alimentos producidos en México y, en el mundo, para las multinacionales fabricantes de plaguicidas. De hecho, en el país la gran mayoría de los plaguicidas se han usado para cultivos de exportación y no alimentarios, como algodón y tabaco, por lo que no contribuyeron a producir alimentos más baratos y, en lugar de que la pobreza rural disminuyera, la Revolución Verde causó su aumento.

Inicialmente, todos los plaguicidas sintéticos se importaban en el país pero, poco a poco, se fue obteniendo la tecnología para fabricar los más sencillos. El gobierno mexicano llegó a tener una industria muy fuerte de plaguicidas, aunque estaba especializada en insecticidas organoclorados, —la mayoría de los cuales ya habían sido prohibidos en los países desarrollados—, y organofosforados de primera generación que iban por el mismo camino.

## Producción e importación

En México existen 275 empresas nacionales e internacionales que importan, formulan o fabrican plaguicidas. La industria propiamente nacional está formada por empresas relativamente pequeñas, la mayoría de cuyos productos son plaguicidas que ya están fuera de patente, o en vías de desaparecer del mercado mundial por sus graves riesgos, mientras las compañías multinacionales

dominan más del 80% del mercado, en especial, de productos tecnológicamente complejos, relativamente recientes o cuya patente está en vigor.

Casi el 50% de los insecticidas que se importan en México, y una proporción menor de herbicidas y fungicidas, procede de Estados Unidos y Canadá; el país también importa estos productos de Alemania, Inglaterra, Suiza, Israel y Francia. Se calcula que durante 2009 se gastaron aproximadamente \$8,000,000,000 MN en la importación de productos químicos agropecuarios y que el valor actual del mercado de plaguicidas en México está entre 400 y 600 millones de dólares US, si bien es posible que esta cifra subestime la realidad.

No hay datos actuales ni confiables sobre la cantidad de plaguicidas que se usan en el país; en 1955, la Asociación Mexicana de Fabricantes de Plaguicidas y Fertilizantes afirmó que se consumían alrededor de 55 mil toneladas anuales de ingrediente activo y, en 2008, la Semarnat calculó que se usaban unas 93 mil toneladas anuales. Considerando el tiempo transcurrido, es posible que actualmente se estén usando alrededor de 100 mil toneladas anuales, lo que supondría que en México se usa, en promedio, cerca de un kilo de estos productos por habitante por año.

## Tendencias en el uso de plaguicidas

Salvo el caso del algodón, históricamente el uso de plaguicidas ha estado concentrado en los estados del noroeste del país y en la agricultura intensiva dedicada a cultivos de exportación.

Según los datos disponibles, las regiones con mayor uso de plaguicidas son: Sinaloa, Jalisco-Nayarit-Colima, Sonora-Baja California, Tamaulipas, Chiapas, Veracruz, Michoacán, Tabasco, estado de México y Puebla-Oaxaca. Se calcula que en ellas se aplica 80% de total de plaguicidas usados en el país, por lo que este uso está muy concentrado en algunas regiones y cultivos.

Aunque esto varía según el cultivo, conforme a Semarnat, actualmente los plaguicidas de mayor uso son los herbicidas, los cuales ocupan los lugares 1, 2, 4 y 7 de los 9 plaguicidas de mayor venta. Entre los insecticidas, los más usados son los organofosforados, en especial, paratión metílico, metamidofós y malatión.

En las zonas noroeste y centro (Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Baja California, Guanajuato y Jalisco) se consumen cantidades importantes de plaguicidas de todo tipo para producir granos y una gran variedad de hortalizas de exportación como tomate, cucurbitáceas y chile. En las zonas cañeras se aplican grandes cantidades de herbicidas e insecticidas, las zonas de plátano consumen principalmente fungicidas, para el maíz se aplican sobre todo herbicidas y, en la zona de Villa Guerrero, estado de México, se utilizan cantidades importantes de diversos plaguicidas para la producción de flores de ornamento.

## Riesgos para los trabajadores

Prácticamente no hay un agricultor en México que no use uno o más tipos de plaguicidas, usualmente en un contexto de falta de información y de asesoría técnica y con medidas de protección insuficientes o inadecuadas, cuando las hay.

En la agricultura mexicana de exportación se tuvieron que realizar cambios para que sus productos siguieran siendo competitivos y aceptados en otros países, pero estos cambios, en especial, la sustitución de plaguicidas persistentes por no persistentes, pero de alta toxicidad aguda, generaron un mayor riesgo inmediato para los jornaleros.



Por eso, un escritor estadounidense dijo: *'En México, la salud de los trabajadores ha sido subordinada a la salud de los tomates'*. O sea, para proteger a los consumidores de Estados Unidos y cumplir con los requisitos de ese país para los alimentos que importa se puso en riesgo grave a los jornaleros y los consumidores mexicanos. Contribuyen a este mayor riesgo las elevadas tasas de analfabetismo y el bajo nivel educativo que prevalecen en el medio rural, lo que impide que los jornaleros se informen directamente de los riesgos a los que los expone su trabajo. Por otro lado, muchas veces estos trabajadores son migratorios, carecen de seguridad social o la tienen sólo cuando trabajan, lo que dificulta que se identifiquen y documenten los síntomas tardíos de las intoxicaciones.

Aunque en el cultivo de maíz se usan cantidades importantes de plaguicidas, tomando en cuenta la superficie dedicada a éste en comparación con la de otros cultivos, se encuentra que la relación plaguicidas/ha es mayor para las hortalizas (aproximadamente 35 kg/ha), que para el maíz (aproximadamente 3.5 kg/ha). Aunque habría que tomar en cuenta el tipo de plaguicidas que se usan en uno y otro caso, esta diferencia en las relaciones significa que la exposición y el riesgo de quienes trabajan en los cultivos de hortalizas puede ser hasta 10 veces más que para los que cultivan maíz.

#### Otros riesgos

Otro problema, que también plantea un importante riesgo ambiental y de salud, es el de los envases vacíos de plaguicidas; algunos datos indican que el total de estos envases puede ser de hasta unas 7 mil toneladas anuales, la gran mayoría de las cuales queda dispersa en los campos y es fuente de riesgo ambiental y de salud.

#### La investigación sobre plaguicidas

En general, los datos sobre los daños derivados del uso de plaguicidas en México son parciales y definitivamente insuficientes. Aunque hay varias razones para esto, es posible que una de ellas sea que registrar y evaluar estos riesgos no es atractivo para los gobernantes, quienes aparentemente piensan que hablar de ellos puede perjudicar la imagen internacional del país, reducir la llegada de capitales o afectar el turismo; sin contar con que los intereses de la industria de plaguicidas y la agroindustria son contrarios a que exista un diagnóstico correcto de estos problemas.

Una consecuencia directa es que, por lo común, no hay fondos para realizar estudios que permitan documentar estos riesgos o, cuando los hay, son insuficientes, por lo que las investigaciones sobre la presencia de residuos plaguicidas en el ambiente y los alimentos en México y sus efectos adversos, son parciales y de poco alcance y no permiten tener una imagen precisa de la situación.

De hecho, no existen datos suficientes sobre la



presencia de plaguicidas en los diferentes sustratos ambientales del país; tampoco hay estadísticas confiables de las intoxicaciones por plaguicidas que ocurren en las zonas rurales, mucho menos se han realizado estudios epidemiológicos para detectar los efectos crónicos de los plaguicidas en los jornaleros agrícolas.

Cualquier revisión bibliográfica muestra que la gran mayoría de las investigaciones que se han realizado en México no se han dedicado a los productos de uso actual en el país y se han limitado a determinar los residuos de plaguicidas persistentes en alimentos, tejidos humanos o el ambiente, sin evaluar las consecuencias adversas para la salud pública o el equilibrio ambiental, sobre todo a largo plazo, que pueden derivar de dichos residuos. Al respecto, en los cuadros 1, 2 y 3 se presenta la relación de investigaciones sobre plaguicidas que se han realizado en los estados costeros del Golfo de México en contraste con las que deberían hacerse.

En este caso existe un círculo vicioso: Debido a que no hay datos suficientes y confiables, el gobierno no considera que los problemas derivados del uso de los plaguicidas sean prioritarios; por lo tanto, no le asigna recursos suficientes a su control ni establece una política pública explícita y adecuada al respecto. Debido a las limitaciones en los recursos, los investigadores carecen de incentivos y apoyo para realizar estos estudios, lo que redundante en que los datos disponibles sean poco representativos y no justifiquen un cambio de actitud en las autoridades. Por lo tanto, el dilema más importante en la investigación sobre plaguicidas en México radica en cómo romper este círculo.

#### Mecanismos legales de control

En teoría, varios sectores son responsables de que el uso y manejo de los plaguicidas en el país sea correcto. Estos sectores incluyen a las autoridades de todo nivel, productores e importadores, comercializadores, agricultores grandes y pequeños, trabajadores y consumidores. Las deficiencias en el

control surgen cuando uno o más de estos sectores no conoce o reconoce su responsabilidad.

Un factor importante en este caso es que, hasta el momento, al control de los plaguicidas no ha sido una prioridad oficial y, prácticamente sin excepción, las acciones en este campo han derivado de presiones internacionales y no del reconocimiento en el país de la importancia de proteger la salud de la población y la estabilidad del ambiente de los riesgos asociados con el uso de estos productos.

Aunque en todos los países ha habido un retraso entre el momento en que se conocieron los riesgos de los plaguicidas, y aquél en que se emitieron leyes y reglamentos para reducirlos, en México este retraso ha sido aún mayor, ya que, a pesar de que estos productos se han usado ampliamente desde fines de los años cuarenta y sus riesgos ambientales y para la salud se empezaron a conocer en el mundo a partir de 1962, hasta el momento el país no cuenta con una legislación integral, congruente, actualizada y eficaz para regular su uso.

En este caso, México ha ido siempre a la retaguardia de las tendencias internacionales. Por ejemplo, hacia 1968, cuando en Estados Unidos ya se reconocía la peligrosidad del DDT para el ambiente y, por lo tanto, se estaba cerca de prohibir su uso, México le compró a ese país la tecnología para fabricarlo. Esta tendencia sigue vigente en el país; así, algunas medidas de control para el uso de plaguicidas se han puesto en práctica como resultado de nuestra pertenencia a organizaciones internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y no por decisión propia.

De hecho, la mayoría de los escasos avances en la materia han sido resultado de la presión externa, ya sea porque México exporta alimentos con cantidades de residuos de plaguicidas que los importadores consideran inaceptables, porque la contaminación ambiental que se genera aquí es dispersada por los vientos y llega a sitios muy remotos en donde causa daños que otros países no están dispuestos a aceptar o porque el país firma convenios internacionales que queda obligado a cumplir, lo que ha contribuido a que, al menos en teoría, las autoridades reconozcan la peligrosidad de los plaguicidas.

Entre estos convenios destacan el Código Internacional de Conducta de la FAO, los acuerdos para el manejo adecuado de plaguicidas que se gestaron en la Comisión de Cooperación Ambiental del TLC y, más recientemente, el Convenio de Estocolmo para eliminar los plaguicidas persistentes y el Anexo III del Convenio de Róterdam. Sin embargo, es común que nuestro país cumpla estos compromisos de manera parcial y limitada a lo más obvio o a lo que no es posible dejar de cumplir.

El marco legal mexicano sobre plaguicidas se ha ido integrando con lentitud, -se podría decir que prácticamente *'sobre la marcha'*-, en un proceso en el cual se emiten reglamentos y normas para resolver un problema en particular, pero el problema principal se deja intacto. Como resultado, además de complejo y disperso, dicho marco es insuficiente e ineficaz y, en realidad, es un conjunto de reglamentos y normas, no siempre congruentes entre sí, con vacíos legales y yuxtaposiciones en las competencias que, en lugar de controlar eficazmente el uso de los plaguicidas y proteger la salud humana y el ambiente, cuando mucho logran regular la importación y venta de estos productos desde el punto de vista administrativo. Una prueba fehaciente de estas limitaciones es que en México tienen registro muchos plaguicidas que ya han sido prohibidos en otros países.

Para ser eficaces, los cambios legales hubieran requerido que, de forma paralela, se desarrollara la infraestructura técnica y se dotara a las instituciones de recursos financieros adecuados para que la gestión de los plaguicidas estuviera acorde con la normatividad. A falta de estos cambios, la normatividad es poco más que letra muerta, mientras que las acciones oficiales se han centrado en la parte

### Cuadro 2. Investigaciones sobre plaguicidas que son necesarias en los estados costeros del Golfo de México

Uso de plaguicidas: por cultivo, por zona

Residuos en el ambiente de: herbicidas, fungicidas, piretroides

Residuos en tejidos humanos de: herbicidas, fungicidas, piretroides

Efectos en el ambiente de: herbicidas, fungicidas, piretroides

Efectos en los humanos de: herbicidas, fungicidas, piretroides

Efectos a largo plazo en los humanos de: organofosforados, organoclorados

Impacto en la productividad: pesquera, agropecuaria

Impacto en: el equilibrio ambiental, la salud

administrativa y, en la práctica, han postergado la gestión de estos productos.

Por ejemplo, la Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, que es la norma más importante para la protección de los jornaleros agrícolas, tiene importantes deficiencias. Entre ellas, incluye a los bandereros, que, por el grave riesgo al que están expuestos han sido prohibidos en la mayoría de los países, incluso de desarrollo similar al nuestro.

Según esta norma, la protección de los aplicadores se basa en las hojas de datos de seguridad de materiales, las que es poco probable que se puedan obtener en el medio rural, sin contar con que su contenido puede no ser claro y que, con frecuencia, los destinatarios (jornaleros, ejidatarios, pequeños agricultores y capataces) no saben leer o lo hacen con dificultad.

En los conceptos '*manejo*' y '*personal ocupacionalmente expuesto*', fuera de las relacionadas directamente con la mezcla y aplicación de plaguicidas, la NOM no incluye las actividades ligadas a la cosecha ni ninguna otra actividad en el campo; esto deja desprotegidos legalmente a los jornaleros que realicen labores no incluidas en la norma.

Esta norma hace responsable al patrón de proteger y capacitar a los trabajadores sin tomar en cuenta que, con frecuencia, el patrón puede ser un ejidatario o un pequeño agricultor, cuya información sobre los riesgos de los plaguicidas muy probablemente es similar a la de los jornaleros que está obligado a proteger, además de que puede carecer de capacidad económica para proporcionarles equipo de protección y capacitación, así como cumplir con todo lo que especifica la norma.

A pesar de estas grandes deficiencias, hay que reconocer que esta Norma marca una diferencia apreciable respecto a etapas previas; desafortunadamente, establece tantas obligaciones que su cumplimiento es poco factible.

Todo esto contribuye a que la situación de los jornaleros sea muy vulnerable, lo que no tiene visos de cambiar mientras no haya interés suficiente de parte de las autoridades y la industria. Los programas existentes, aunque valiosos, son muy limitados, no llegan a todos los que los requieren, ni en la forma en que se requieren.

Respecto al control en el uso de los plaguicidas y la protección de los aplicadores deben reconocerse las iniciativas de la industria que, aunque de poco alcance y motivadas por su interés en el mercado y en la protección de su imagen, han sido positivas y, aunque parcialmente, han suplido lo que el gobierno debería hacer en este tema. Algunos ejemplos son el programa de capacitación de quienes intervienen en el manejo de agroquímicos y el plan de manejo de envases vacíos conocido como 'Campo Limpio' que, a pesar de sus limitaciones, ha propiciado que se hable de un tema antes inexistente de manera oficial y ha auspiciado la coordinación entre agricultores, industria y gobierno para generar programas de recolección de envases vacíos y la creación de centros de acopio para ellos.

Al no haber, en los hechos, una política pública específica para el control de los plaguicidas, su falta es sustituida con medidas ocasionales, descoordinadas y parciales. Como consecuencia, falta mucho para que los esfuerzos oficiales, los de la industria y las presiones internacionales logren una reducción real de los riesgos que los plaguicidas presentan para la salud y el ambiente en México, en especial, los que afectan a los sectores más vulnerables de la población o al ambiente de las zonas de alto uso de estos productos.

Los factores ya señalados: deficiencias graves en el marco legal, carencia general de información sobre los riesgos de los plaguicidas entre las autoridades y la sociedad y acciones oficiales insuficientes, descoordinadas y tardías, se potencian en México por la escasa percepción social sobre la magnitud

### Cuadro 3. Características del uso de plaguicidas en México

- Su uso intensivo se concentra en relativamente pocos estados y pocos cultivos.
- Por su toxicidad intrínseca y su forma de uso, estos productos presentan riesgos importantes para la salud humana y el ambiente, tanto a corto como a largo plazo, que no siempre se conocen.
- Las medidas legales de control han sido lentas y tardías; se centran en aspectos administrativos. A pesar de que en ellas interviene un número elevado de dependencias, son poco eficaces para proteger a los más expuestos o a los más vulnerables.
- La falta de una vigilancia adecuada y de infraestructura científico-técnica para comprobar las infracciones contribuyen de manera determinante a la ineficacia de las medidas de control.
- Los jornaleros y campesinos carecen de las medidas de protección más elementales y de información correcta y adecuada para su nivel educativo.
- Además del uso agrícola y pecuario de los plaguicidas, también es importante su uso para fines de salud pública y para el control de cultivos ilícitos, lo que es importante conocer para definir adecuadamente los riesgos de estos productos para el ambiente y la salud.
- Las principales restricciones a la importación y uso de plaguicidas se han desarrollado internacionalmente y no siempre funcionan de manera adecuada en nuestro país.
- No hay apoyo oficial para realizar los estudios epidemiológicos y ecotoxicológicos que permitan fundamentar los cambios necesarios en los mecanismos de control.
- No existe un sistema para documentar los daños al ambiente que se pueden atribuir a estos productos.
- Tampoco existe un sistema que permita conocer la magnitud y características de los daños de los plaguicidas para la salud, ni hay estadísticas completas y confiables al respecto.

y gravedad de los problemas asociados con el uso de estos productos cuyo resultado es que, a diferencia de lo que ocurre en otros países, no hay una presión social informada, comprometida y continua hacia las autoridades, que pueda catalizar y apoyar los cambios que se requieren en el control de los plaguicidas. En el cuadro 3 se resumen las características del uso de plaguicidas en México

#### Recomendaciones

Los puntos más importantes que se deberían atender para mejorar el uso de plaguicidas en México y proteger de manera eficaz a la población expuesta, el ambiente y los consumidores incluyen los siguientes:

#### Sobre el marco legal:

- Revisar y complementar la normatividad del caso, de tal modo que proteja realmente a los aplicadores y, en general, a todos los que intervienen en el manejo de plaguicidas.
- Mejorar la vigilancia de su cumplimiento.
- Requerir que los jornaleros cuenten con una licencia de aplicador, para obtener la cual deban aprobar un examen sobre seguridad de los productos y los riesgos que representan para ellos y sus familias; esta licencia la deben emitir las autoridades de trabajo y salud y debe tener validez de un año.
- Dar la mayor difusión posible al marco legal, para que todos los que intervienen en el proceso conozcan sus responsabilidades y sus derechos.

▪ Establecer como requisito indispensable para la venta de plaguicidas la presentación de una "receta agronómica" firmada por un profesional especializado, de forma similar a una receta médica.

#### Sobre las autoridades

- Fortalecer la infraestructura técnica y administrativa relacionada con el control de los plaguicidas.
- Mejorar la preparación del personal de salud, dándole incentivos para que se capaciten en todo lo relacionado con la protección de los trabajadores.

▪ Mejorar las condiciones de los centros de salud en las zonas rurales para que puedan participar activamente en la protección de la salud de los expuestos a los plaguicidas y la atención oportuna de las intoxicaciones.

▪ Difundir lo más ampliamente posible la cultura del uso responsable de estos productos.

▪ Vigilar que el servicio técnico que ofrecen la industria y los distribuidores haga énfasis en la información sobre seguridad y buen manejo de estos productos.

- Eventualmente, tomar medidas eficaces para proteger a los consumidores de los residuos de plaguicidas que quedan en los alimentos.

#### Sobre jornaleros y aplicadores

▪ Ampliar su capacitación, para que incluya la interpretación de las etiquetas y de las hojas de datos de seguridad de materiales, así como lo relativo al manejo, cuidado e importancia del equipo de protección, mediante ejercicios prácticos.

▪ Mejorar su nivel educativo general, para que puedan obtener e interpretar directamente la información disponible, por ejemplo, las etiquetas y las hojas de datos de seguridad de materiales.

▪ Facilitar el acceso de los jornaleros a los equipos de protección personal y capacitarlos para que entiendan su importancia y las razones por las que deben usarlo.

#### Sobre la investigación

▪ Apoyar la obtención de datos confiables sobre los efectos adversos de los plaguicidas para la salud y el ambiente del país de tal modo que, eventualmente, se cuente con un mapa de riesgos que identifique las regiones y los grupos humanos para los que es urgente establecer medidas correctivas y preventivas y, de este modo, fundamentar las acciones de control de los plaguicidas y las modificaciones a la normatividad respectiva.

\*Directora general, Ambiente y Salud, AC Información adicional en: Albert LA y Viveros Ruiz AD (2014) Sección Plaguicidas, Capítulos 11 a 19. En: "Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental. Diagnóstico y Tendencias", 3ª edición, Botello, AV, Rendón von Osten, J, Benítez, JA y Gold Bouchot G (eds.), UACam, UNAM y Cinvestav-Mérida, Campeche, Camp

# Los plaguicidas altamente peligrosos en el mundo y en México

■ Fernando Bejarano González\*

Los *plaguicidas altamente peligrosos* son un tema normativo emergente en el escenario internacional. En la reunión preparatoria de la 4a Conferencia Internacional sobre Gestión de los Productos Químicos (ICCM), celebrada en Ginebra en diciembre del 2014, los gobiernos, la Red Internacional de Acción contra los Plaguicidas (PAN), la Red Internacional de Eliminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (IPEN) y la Confederación Internacional de Sindicatos de Trabajadores llamaron a formar una alianza mundial para la prohibición gradual de los plaguicidas altamente peligrosos. Como resultado, se acordó que esta propuesta se incorpore en la consulta que hará la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) para preparar un documento sobre el tema, el cual se discutirá en la próxima reunión de la ICCM, en septiembre del 2015, como parte del convenio internacional sobre gestión de los productos químicos conocido como SAICM, por sus siglas en inglés.

## ¿Qué son los plaguicidas altamente peligrosos?

Según los criterios establecidos por la OMS y la FAO, son los que tienen una o más de las siguientes características:

- **Alta toxicidad aguda** (clasificación OMS 1a y 1b), es decir que si entran al organismo pueden causar una intoxicación grave e, incluso, la muerte a las pocas horas de trabajar con ellos. En su etiqueta aparece una banda roja con la frase "Peligro", el símbolo de la calavera y la frase *Mortal en caso de ingestión ó Mortal por contacto con la piel*.
- **Toxicidad crónica**. Los que causan efectos crónicos en la salud humana que, por lo general, se desarrollan lentamente como consecuencia de la exposición repetida a bajas dosis y por un tiempo prolongado; estos efectos incluyen:
  - **Cáncer en seres humanos**: que se conoce o presume que el plaguicida puede provocar tumores malignos.
  - **Mutagénicos en humanos**: que se conoce o presume que el plaguicida puede provocar mutaciones de las células germinales humanas (óvulos y espermatozoides) que se pueden heredar y causar malformaciones.
  - **Tóxicos para la reproducción**: que se conoce o presume que el plaguicida puede causar efectos adversos en la función sexual, la fertilidad o afectar el desarrollo del ser humano antes o después del nacimiento.

Ejemplos de plaguicidas altamente peligrosos autorizados en México para uso agrícola

Peligrosidad del ingrediente activo*	Ingredientes activos autorizados	Ejemplos de ingrediente activo y algunas marcas comerciales autorizadas
<b>Alta Toxicidad aguda</b> (OMS 1A, IB, H330 SGA)	43	<b>Carbofurán</b> (Furadán, Velfurán, Lucarfurán) <b>Metamidofós</b> (Lucamet, Methan, Tamarón, Hamivel) <b>Monocrotofós</b> (Vanucró, Kaygol, Velcrón) <b>Paratión metílico</b> (Mauser, Novafós, Folimat) <b>Paraquat</b> (Gramoxone, Diablotat)
<b>Toxicidad crónica</b>		
Probable cáncer en humanos (UE SGA, USEPA 2A,2B)	30	<b>Permetrina</b> (Anatrina, Talcord, Pounce) <b>Clorotalonil</b> (Bravo, Daconil, Cloropol) <b>Mancozeb</b> (Manzate, Dithane)
Tóxico para la reproducción	9	<b>Benomilo</b> (Benigne, Fundazol) <b>Glufofenato de Amonio</b> (Finale, Basta) <b>Dinocap</b> (Karathane)
Perturbador endocrino (UE 1 SGA)	30	<b>Atrazina</b> (Dragoprim, Sanazina, Gesaprim) <b>Picloram</b> (Defensa (+2,4-D), Dragón 101 (+2,4-D)) <b>Deltametrina</b> (Deltacis, Veltrine)
Incluidos en el Convenio de Estocolmo	2	<b>Lindano</b> (Herklín) Ya no está permitido <b>Endosulfán</b> (Thiodan)* Su uso estuvo permitido hasta fines de 2014
Incluidos en el Convenio de Róterdam	12	<b>Alaclor</b> (Alanex) <b>Azinfós metílico</b> (Gusatión, Gowan Azinfós)
Altamente tóxico para las abejas (US-EPA)	63	<b>Abamectina</b> (Abamit, Agrimec, Pext) <b>Clorpirifós etil</b> (Compa, Lorsbán, Knocker) <b>Imidacloprid</b> (Confidor, Confol, Picador, Pinto)
Muy persistente en agua, suelo o sedimentos (UE-REACH)	6	<b>Nicosulfurón</b> (Accent, Teutón, Zeamax)
Muy bioacumulable (UE-REACH)	4	<b>Propargite</b> (Comite, Omite) <b>Trifluralina</b> (Premerlín, Treflán, Triflurex)

\*Según organismo internacional

Siglas: OMS, Organización Mundial de la Salud; UE, Unión Europea; SGA, Sistema Global Armonizado; US-EPA, Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos; REACH: Registro, Evaluación y Restricción de Sustancias Químicas, UE

Fuentes: RAPAM, con base en la Lista de plaguicidas altamente peligrosos PAN Internacional (Junio 2014), Listado de Plaguicidas de Uso Agrícola 2011, SENASICA y Sistema de consulta de registros autorizados por Cofepris, México (consultado, noviembre del 2014).

### • Han sido incluidos en Convenios internacionales como:

- **El Convenio de Estocolmo**, que incluye, para su prohibición mundial a los productos tóxicos, persistentes, que se desplazan a grandes distancias y son bioacumulables; es decir, que pueden almacenarse y concentrarse en los tejidos grasos, carne, pollo, peces e incluso excretarse con la leche materna.
- **Anexo III del Convenio de Róterdam**, que incluye a los plaguicidas y formulaciones peligrosos que han sido prohibidos en algunos países y exige que, previamente a su envío, los países exportadores lo notifiquen al país importador.
- **El Protocolo de Montreal**, que incluye las sustancias que destruyen la capa de ozono.

### • Los plaguicidas (ingredientes activos o formulaciones) que causan un daño severo o irreversible a la salud o el ambiente. Para esto debe existir y funcionar un buen sistema de registro de intoxicaciones que exija indicar el nombre del producto comercial o ingrediente activo que causó la intoxicación o el daño, lo que no sucede en México.

### ¿Qué otros criterios propone la Red Internacional de Acción contra los Plaguicidas para definir a los plaguicidas altamente peligrosos?

Además de los criterios anteriores, establecidos por la OMS y la FAO,

PAN ha propuesto que un plaguicida se considere como altamente peligroso si, además, tiene una o más de las siguientes características:

- **Causar la muerte si se inhala, por su alta toxicidad**. Ésta es una característica que incluso se exige que se indique con un símbolo específico en las etiquetas de plaguicidas.
- **Causar alteración hormonal o perturbación endocrina**. Es decir que pueden alterar la acción de las hormonas producidas por órganos como tiroides, páncreas, ovarios y testículos, cuya función reguladora es muy importante, sobre todo en las primeras semanas de formación del feto.
- **Ser muy tóxico para las abejas**. Varios plaguicidas pueden causar la muerte de las abejas y otros polinizadores que son importantes para la fertilidad de muchos frutales y otros cultivos. Por sus efectos dañinos para las abejas, Estados Unidos la Unión Europea han restringido temporalmente algunos plaguicidas como el fipronil y el imidacloprid.
- **Ser persistente en agua, suelo o sedimentos**. Es decir, que van a tardar meses y hasta años en degradarse para dejar de ser tóxicos.
- **Ser muy tóxicos para los organismos acuáticos**. Los que pueden causar la muerte de peces, crustáceos ó algas en ríos, lagos y el mar.
- **Ser muy bioacumulables**. El potencial de un plaguicida de concen-

trarse en los organismos a través de la cadena trófica y que puede causar efectos tóxicos.

## ¿Cuántos plaguicidas altamente peligrosos hay?

Con base en los criterios anteriores y los de organizaciones como la OMS y su Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) y la Unión Europea en su Sistema Global Armonizado, PAN ha elaborado una lista de 296 plaguicidas altamente peligrosos.

Esta lista no es exhaustiva y eventualmente se le deben añadir otros plaguicidas para los que haya pruebas científicas de que causan daños crónicos en la salud, un elevado número de intoxicaciones o un impacto ambiental relevante en cada región, país o localidad. Por ejemplo, en esta lista habría que añadir a los herbicidas glifosato y 2,4-D por los daños crónicos que causan en la salud y su impacto ambiental adverso, ya que su mercado se ampliará si se autorizan más cultivos transgénicos tolerantes a estos herbicidas que venden transnacionales como Monsanto.

## ¿Cuántos plaguicidas altamente peligrosos están registrados y autorizados en México para uso agrícola?

De acuerdo con los criterios ya descritos, hemos identificado a 134 ingredientes activos de plaguicidas altamente peligrosos que han sido autorizados para uso agrícola por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), lo que representa poco más de la tercera parte (36.35%) de los 369 ingredientes activos registrados en el país y que se venden en cientos de formulaciones comerciales de empresas transnacionales y nacionales (véase el cuadro).

### Recomendaciones

En vista de las condiciones sociales y ambientales que prevalecen en México y de la exposición múltiple y crónica de los trabajadores a estos plaguicidas, que hacen inviable generalizar el uso de equipo protector adecuado y realizar un cuantitativo análisis de riesgo, es necesario que el principio precautorio se aplique en la política de regulación a los plaguicidas altamente peligrosos.

Se requiere un cambio de las políticas neoliberales para que en el país se prohíban, de manera creciente, estos plaguicidas; se re-direccionen los subsidios y apoyos que se otorgan a los agrotóxicos y se instrumente una política pública de fomento a las alternativas agroecológicas de manejo de plagas, priorizando el desarrollo del mercado interno y la protección de la soberanía alimentaria.

\* Red de Acción sobre Plaguicidas y sus Alternativas en México (Rapam)  
Más información en: [www.rapam.org](http://www.rapam.org)

Más información en: Red de Acción sobre Plaguicidas y sus Alternativas en México (RAPAM) [www.rapam.org](http://www.rapam.org); PAN Alemania [http://www.pan-germany.org/gbr/project\\_work/highly\\_hazardous\\_pesticides.html](http://www.pan-germany.org/gbr/project_work/highly_hazardous_pesticides.html); FAO <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/pests/code/hhp/en/>

# Efectos ecotóxicos de los plaguicidas usados en la ganadería en México

La ganadería es muy importante económicamente, pero también es una de las actividades que más afectan al ambiente ya que, debido al uso indiscriminado de sustancias ecotóxicas para aumentar la producción, principalmente, de leche y carne de bovinos, causa un aumento importante en la contaminación global. Las actividades ganaderas también alteran el equilibrio ambiental, degradan y modifican los procesos ecológicos, promueven la pérdida de la biodiversidad y aumentan la liberación de metano, el cual contribuye al efecto invernadero.

## La ganadería en México

En México, la ganadería ocupa una superficie aproximada de 114 millones de hectáreas, que representa el 58% del territorio nacional; a esto hay que agregar que el 33% de la tierra cultivable está destinada a la producción de alimentos para el ganado. Nuestro país es el sexto productor mundial de carne y el décimoquinto productor mundial de leche de ganado bovino; tan sólo en Veracruz, los pastizales ganaderos ocupan más del 60% de la superficie del estado y, desde hace años, en ellos se aplican grandes cantidades de plaguicidas. Además, el gobierno está promoviendo una mayor producción ganadera, lo que causará un mayor uso de plaguicidas en esta actividad.

La productividad ganadera de-

pende principalmente del manejo de los pastizales y del control de plagas y de las enfermedades del ganado. En las zonas tropicales y subtropicales de México se usan herbicidas para controlar las malezas en los pastizales e insecticidas para controlar las moscas y garrapatas en el ganado bovino. En Veracruz, desde hace muchos años se usan, sin control alguno, plaguicidas muy ecotóxicos, como los herbicidas que contienen 2,4-D o glifosato e insecticidas con fentión. Por el uso excesivo de herbicidas, insecticidas y otros agroquímicos, la ganadería ha causado una rápida disminución de la fauna del suelo, lo cual afecta el equilibrio ecológico de los pastizales ganaderos y, muy probablemente, daña la salud humana.

## Los escarabajos del estiércol

Aunque en los pastizales ganaderos centenares de especies forman la fauna del suelo, los más importantes desde los puntos de vista ecológico y económico son los escarabajos de estiércol. Estas especies de insectos entierran el estiércol para su alimentación y reproducción; de esta forma, limpian los pastizales, evitan que el estiércol

se acumule sobre el pasto, fertilizan el suelo, eliminan huevecillos de parásitos del ganado y de los seres humanos, controlan la reproducción de las moscas nocivas para el ganado y los seres humanos y disminuyen la cantidad de metano que se libera a la atmósfera. Estas actividades, que actualmente se consideran servicios ambientales, evitan que aumente el gasto de los ganaderos por la compra de insumos químicos y para eliminar el estiércol que queda depositado sobre el pasto.

Los escarabajos del estiércol son muy afectados por los plaguicidas que se emplean en los pastizales, los cuales disminuyen la cantidad de individuos en sus poblaciones; inclusive, algunas especies pueden desaparecer. El 2,4-D y el glifosato causan mutagénesis, teratogénesis y alteraciones en la reproducción de los animales y el fentión es neurotóxico y también altera la reproducción de varias especies animales. Además, estos agroquímicos contaminan el agua, el suelo y los alimentos para el consumo humano y de los animales.

Estos plaguicidas son tan ecotóxicos que su uso está prohibido en

algunos países, pero en México no es así, ni se han estudiado sus efectos adversos, a pesar de que los residuos de los herbicidas e insecticidas más usados en las zonas ganaderas del país han contaminado los ecosistemas y disminuido la biodiversidad del suelo; a este respecto lo que se conoce más es el efecto negativo sobre la población de escarabajos del estiércol, el cual puede estar afectando la economía de los ganaderos.

En relación con la salud humana, los residuos de los plaguicidas usados en la ganadería podrían estar causando problemas de cáncer, enfermedades reproductivas, incluyendo esterilidad y malformaciones congénitas o, en ocasiones, hasta la muerte de quienes los aplican o están en contacto con ellos.

En resumen, el uso excesivo de plaguicidas en la ganadería es un serio problema del país que se debe resolver lo antes posible, ya que hay una contradicción clara entre la política agropecuaria que está enfocada a aumentar la producción mediante el subsidio al agua, la energía y los agroquímicos y los problemas de acuíferos sobreexplotados y contaminación por plaguicidas a los que se enfrenta la autoridad ambiental.

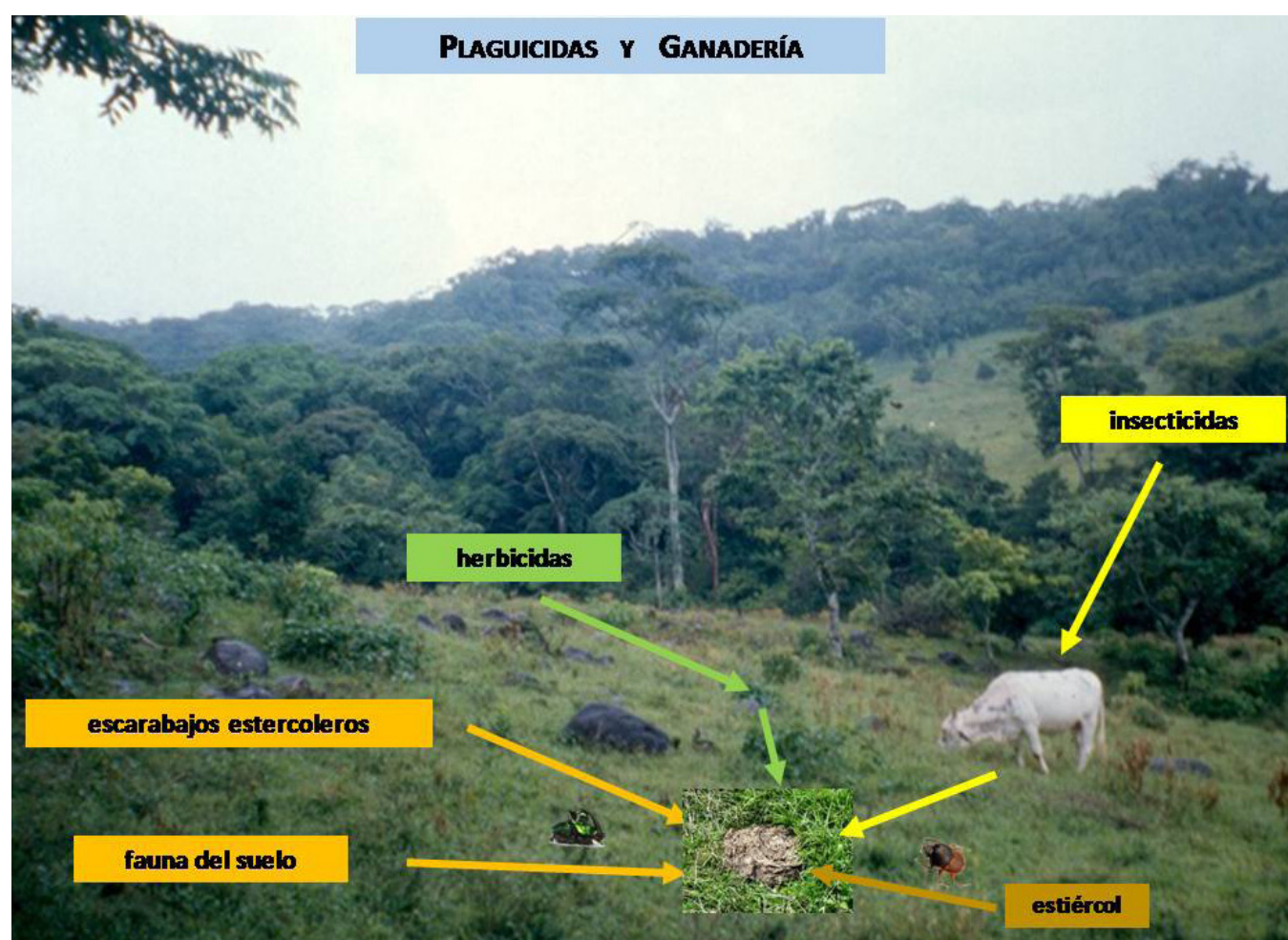
## Recomendaciones

Sería recomendable que los ganaderos usaran plaguicidas menos ecotóxicos, únicamente en las cantidades necesarias y cuando los escarabajos del estiércol no se encuentran en temporada de reproducción, para conservar estas especies que son útiles e indican el estado de salud del ecosistema pastizal ganadero. Además quienes aplican los plaguicidas deberían seguir las recomendaciones de protección necesarias para evitar intoxicaciones y enfermedades.

En nuestro país no hay estudios sobre la presencia de residuos de plaguicidas en los ecosistemas y, menos aún, en los alimentos que consumimos, los que, con seguridad, afectan nuestra salud. Hacer estos estudios en México es muy importante, así como difundir ampliamente sus resultados a los usuarios inmediatos, a las autoridades competentes y a aquéllas que se encuentren en el nivel de toma de decisiones.

Sería conveniente que las autoridades se esforzaran en legalizar y reglamentar la venta y el uso de plaguicidas en las zonas ganaderas para detener la contaminación ambiental por esta causa y, así, proteger la economía de los ganaderos y evitar los daños en la salud humana.

\* Red de Ecoetología. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz.



PLAGUICIDAS Y GANADERÍA

# Riesgos del glifosato

► Alma Delia Viveros Ruiz\*

## Introducción

Los herbicidas sintéticos se aplican para controlar el desarrollo de malezas y evitar el aumento en los costos de la producción agropecuaria pero sus riesgos para la salud y el ambiente son cada vez mayores debido al aumento en su uso. Actualmente ocupan los primeros lugares en producción y uso; por ejemplo, en la primera década de este siglo, su uso en México aumentó un 50 %, superando a los insecticidas.

Uno de los herbicidas más importantes por su amplio uso y efectos indeseables es el glifosato, [N-(fosfometil) glicina] que es no selectivo, de amplio espectro y, entre otros, se aplica en cultivos de maíz, soya, algodón, remolacha y alfalfa para eliminar malezas como pastos anuales y perennes, hierbas de hoja ancha y especies leñosas. En los cultivos transgénicos resistentes a él se usa en grandes cantidades para erradicar las malezas sin afectar al cultivo.

Además de la toxicidad del glifosato por sí mismo, los herbicidas comerciales que lo contienen pueden ser altamente tóxicos y causar graves efectos adversos como daños genéticos, trastornos reproductivos y carcinogénesis, debido a que se les añaden otras sustancias que también son tóxicas; así las formulaciones comerciales a base de glifosato son más tóxicas que éste por sí mismo; por ejemplo, la cantidad de Roundup (glifosato + POEA) necesaria para causar la muerte de ratas es tres veces menor que la de glifosato puro. Numerosos estudios han demostrado que estos herbicidas son peligrosos para la salud pública.

Después de que el glifosato es absorbido por las plantas, se moviliza a sus partes comestibles y sus residuos se han encontrado en fresas, frambuesas, lechugas, zanahorias y cebada, entre otros; también se han identificado en algunos alimentos que fueron sembrados un año después de que se aplicó glifosato en el predio. Como

resultado, puede llegar a los seres humanos a través de los alimentos en cuyo cultivo se ha empleado o en los que se siembran tiempo después en donde se aplicó.

## Efectos tóxicos

**Toxicidad aguda:** La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US-EPA) al glifosato por sí mismo está clasificado como moderadamente tóxico (categoría III en una escala de I a IV); sin embargo, sus formulaciones comerciales son más tóxicas que el producto puro.

En varios países, Roundup, una de sus formulaciones comerciales, está entre las primeras causas de intoxicación aguda en humanos. Los síntomas pueden incluir dolor gastrointestinal, diarrea, vómito, congestión o disfunción pulmonar, neumonía, pérdida de conciencia, destrucción de glóbulos rojos, electrocardiograma anormal, baja presión sanguínea y alteraciones renales.

Según la US-EPA, la exposición a residuos de glifosato por encima del límite máximo autorizado de 0.7 mg/L en aguas para consumo humano puede causar congestión pulmonar. Es importante recordar que el glifosato es muy soluble en agua.

**Cáncer.** En estudios realizados desde 1979 se encontró que hay un aumento en tumores testiculares intersticiales en ratas machos; también hubo aumento en la frecuencia de cáncer de tiroides en hembras y aumentos en la frecuencia de tumores renales y en el número de tumores de páncreas e hígado en ratas machos.

Un estudio epidemiológico realizado en Suecia reveló una clara relación entre glifosato y linfoma no Hodgkin (LNH), una forma de cáncer. Los investigadores afirman que la exposición a este herbicida aumenta el riesgo de desarrollar LNH y consideran que es urgente realizar nuevos estudios epidemiológicos en vista del creciente uso mundial de glifosato, ya que en muchos países se está viendo un aumento en la incidencia de este cáncer, similar a la que se detectó en las últimas décadas en varios países occidentales. Según la American Cancer Society, este incremento ha alcanzado la alarmante cifra de 80% desde 1970.

**Efectos en la reproducción.** En pruebas con ratas y conejos, el glifosato afectó la calidad del semen y la cantidad de espermatozoides. Según la US-EPA, exposiciones continuadas a residuos de glifosato en agua en concentraciones superiores al límite pueden causar efectos reproductivos en los seres humanos.



## El glifosato en los cultivos genéticamente modificados

Hasta la introducción de los cultivos transgénicos, los herbicidas se aplicaban antes de la siembra y, después, con moderación alrededor de cultivos; por lo tanto, los alimentos no tenían residuos de ellos. Sin embargo, en los cultivos genéticamente modificados (cultivos GM), se aplican directamente a los cultivos y son absorbidos por las plantas. Las malezas mueren pero, como las plantas GM son resistentes al herbicida, los alimentos resultantes quedarán contaminados con éste y las sustancias presentes en la formulación; este cambio en la forma de aplicación aumenta enormemente la exposición humana al herbicida y esas otras sustancias.

El riesgo a largo plazo que puede estar asociado con algunos cultivos GM, como el maíz y la soya, es muy alto, ya que, por un lado, hay un gran aumento en el uso de glifosato en estos cultivos y, por otro, se ha comprobado una marcada correlación entre el cultivo mismo y el consumo de productos GM con la prevalencia de enfermedades metabólicas y varios tipos de cáncer en los expuestos. Por ejemplo, el uso incontrolado de herbicidas a base de glifosato en varios países de Sudamérica y Centroamérica ha causado un aumento significativo de malformaciones congénitas, toxicidad renal y cáncer en las poblaciones cercanas a los campos de cultivo.

El glifosato se ha identificado en la sangre y la orina de los expuestos y, últimamente, en altas concentraciones en la leche materna de las mujeres estadounidenses, lo que comprueba su capacidad de bioacumulación en los tejidos grasos y el riesgo para los recién nacidos. También se ha demostrado su presencia en alimentos para bebés a base de soya ya que sus residuos en la soya transgénica no desaparecen con el procesamiento y permanecen en los alimentos elaborados con ella.

Como el glifosato se acumula en el medio ambiente, conforme su uso en los cultivos GM se generaliza y las malezas se vuelven más resistentes a él, aumentarán las cantidades en uso y, por lo tanto, sus residuos en los alimentos y el agua.

Un problema adicional es que, antes de la introducción de los cultivos GM tolerantes al glifosato, el límite máximo de glifosato residual en soya en Estados Unidos y los países europeos era de 0.1 mg/kg pero, en respuesta a la solicitud de las productoras de glifosato para que se permitieran mayores concentraciones de él en alimentos derivados de cultivos GM,

a partir de 1996 estos países elevaron dicho límite 200 veces, a 20 mg/kg.

En el caso de México, la Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) aprobó en 2014 el libre consumo de 132 productos transgénicos, de los cuales el 50% son de maíz; por ser éste la base de la alimentación de los mexicanos, en el futuro inmediato una parte importante de la población del país estará expuesta a los residuos de glifosato presentes en los productos recién autorizados.

## Conclusiones

- Por ser altamente tóxico, el glifosato es un importante riesgo para la salud de los trabajadores expuestos a él.
- Por la presencia de sus residuos en los alimentos y el agua, este herbicida también puede ser un riesgo importante para la salud de la población general.
- A falta de una alerta oficial, los consumidores en México deben evitar el consumo de productos a base de soya y maíz transgénicos, los que pueden contener estos residuos tóxicos.
- De acuerdo con las pruebas científicas disponibles, si la población no estuviera expuesta a este herbicida, serían mucho menores la incidencia y severidad de diversos tipos de cáncer, malformaciones congénitas y trastornos neurológicos.

## Recomendaciones

Ante estos datos, es urgente que se realicen estudios toxicológicos sobre los efectos a largo plazo y la bioacumulación del glifosato en el organismo humano y en los animales, así como que en México se controle el consumo de alimentos transgénicos, por el riesgo elevado de que causen efectos negativos en la salud.

En marzo, en una reunión organizada por la Agencia Internacional de Investigaciones sobre Cáncer (IARC por sus siglas en inglés), 17 expertos de 11 países concluyeron que el glifosato es probablemente carcinogénico para los humanos (Grupo 2A) debido a que los resultados de estudios en Estados Unidos, Canadá y Suecia muestran un aumento significativo en linfoma no Hodgkin en los grupos expuestos y que hay pruebas suficientes de su carcinogenicidad para los animales de experimentación. Esta información se publicará oficialmente en el Volumen 112 de las Monografías de la IARC.

\*Facultad de Bioanálisis, UV

Más información en: Salazar, N.J. & M.M. L. Aldana (2011) Herbicida glifosato: Usos, toxicidad y regulación. Rev. Ciencias Biológicas y Salud, XIII (2):23-28.

# álef

LIBERA EL CONOCIMIENTO

Ciencia, Tecnología, Arte

<http://www.alef.mx>